

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 37 40 820 C 1

⑤① Int. Cl. 4:  
F 02 F 3/00  
F 02 F 3/22  
F 16 J 1/00

②① Aktenzeichen: P 37 40 820.8-13  
②② Anmeldetag: 2. 12. 87  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 1. 89

DE 37 40 820 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Mahle GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Jüngling, Kurt, 7302 Ostfildern, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
»Der Leichtmetallkolben im Schiffsbetrieb«,  
Sonderdruck aus der Fachzeitschrift »Schiff und  
Hafen«, Jg. 8, Heft 10, Oktober 1956;  
Heinz GROHE, »Otto- und Dieselmotoren«, Vogel-  
Verlag 1973, S. 141, 142;

⑤④ Tauchkolben für Verbrennungsmotoren mit einem oberen unelastischen und unteren elastischen Schaftbereich

Bei einem Tauchkolben für Verbrennungsmotoren mit einem Durchmesser im Bereich von etwa 180-600 mm, der in einem axial oberhalb der Kolbenbolzenachse liegenden an die untere Kolbenringnut angrenzenden ersten Bereich des Schaftes radial weitgehend unelastisch und in dem axial übrigen Schaftbereich weniger unelastisch ist, soll die Führung innerhalb des den Kolben aufnehmenden Motorzylinders in Richtung des Kolbenbolzens verbessert werden. Zu diesem Zweck ist der Kolbenschaft in dem ersten Bereich nahezu rund und in seinem übrigen Bereich oval mit in Bolzenrichtung liegender kleiner Ovalitätsachse ausgebildet, wobei die Differenz zwischen großer und kleiner Ovalitätsachse maximal 1,2 mm des Schaftdurchmessers beträgt. In dem runden Schaftbereich über den Umfang verteilt können etwa axial verlaufende nutartige Ausnehmungen vorgesehen sein, die in die axial jeweils angrenzenden Bereiche offen auslaufen.

DE 37 40 820 C 1

## Patentansprüche

1. Tauchkolben für Verbrennungsmotoren mit einem Durchmesser im Bereich von etwa 180 — 600 mm, mit einem ballig-oval geformten Schaft, der in einem axial oberhalb des Kolbenbolzenauges liegenden Bereich radial weitgehend unelastisch und in dem axial übrigen Schaftbereich weniger unelastisch ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kolbenbolzenauge und der unteren Kolbenringnut ein kreisförmiger Schaftabschnitt vorgesehen ist, und daß der darunter liegende Schaftbereich ballig-oval mit in Bolzenrichtung liegender kleiner Ovalitätsachse ausgebildet ist, wobei die Differenz zwischen großer und kleiner Ovalitätsachse maximal 1,2 mm beträgt.
2. Tauchkolben nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Merkmale

- a) der Kolbenkopf (1) und der Schaft (2) sind getrennte über Schrauben mit einander verbundene Teile, wobei der Kolbenkopf (1) aus einer Eisenlegierung und der Schaft (2) aus Leichtmetall sind,
- b) unterhalb des Kolbenbodens (1) ist ein geschlossener Kühlölraum (3) im Kolbenkopf ausgebildet, der durch im Schaft vorgesehene Zu- und Abführungen mit Kühlöl beaufschlagbar ist.

3. Tauchkolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Höhe  $L$  des kreisförmigen Schaftabschnittes 10 — 40% des Abstandes zwischen der Kolbenbolzenachse und der untersten, oberhalb der Kolbenbolzenachse liegender Kolbenringnut mißt.
4. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiel zwischen dem ersten kreisförmigen Schaftbereich und der Zylinderlaufbahn von oben nach unten stetig abnimmt.
5. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem kreisförmigen Schaftabschnitt über den Umfang verteilt etwa axial verlaufende nutartige Ausnehmungen (4) vorgesehen sind, die in die axial jeweils angrenzenden Bereiche offen auslaufen.
6. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (4) auf die in Bolzenrichtung liegenden Schaftbereiche beschränkt sind und zwar auf einem maximalen Winkelbereich von  $\alpha = 60$  Grad zu jeder Seite der Bolzenachse.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tauchkolben nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Der Schaft eines solchen Kolbens wird bisher entweder über seine gesamte Länge rund wie z. B. bei einem insgesamt aus Eisenmaterial bestehenden Kolben, oder mehr oder weniger oval wie bei Verwendung von Leichtmetall mit mehr oder weniger breitem Tragbild ausgeführt. Wird er oval ausgeführt, so liegt die kleine Ovalitätsachse in Bolzenrichtung. Die Ovalität, d. h., der Abstand zwischen großer und kleiner Ovalitätsachse bemißt sich dabei in der Regel auf Werte zwischen 0,2 mm und 1,2 mm. Derartige Kolben mit ovalem

Schaft sind beispielsweise bekannt aus "Der Leichtmetallkolben im Schiffsbetrieb", Sonderdruck aus der Fachzeitschrift "Schiff und Hafen", Jahrgang 8, Heft 10, Oktober 1956 sowie aus Heinz Grohe, Otto- und Dieselmotoren, Vogel-Verlag 1973, Seite 141, 142.

Bei über die gesamte Schaftlänge runder Schaftausführung würde das Laufspiel bei Aluminiummaterial praktisch durch das Deformationsverhalten des Schaftes an dessen unterem Ende bestimmt. Die unter Gasdruckbelastung auftretende Deformation in diesem Bereich führt in der Regel zu einem radialen Einfall in Druck-Gegendruckrichtung und zu einer radialen Ausdehnung in Bolzenrichtung. Um ein Fressen des Kolbenschaftes sicher zu vermeiden, müßte das Spiel in diesem Fall über den gesamten Umfang auf das in Bolzenrichtung erforderliche Maß ausgelegt werden. Es wird hier davon ausgegangen, daß die Temperaturen am oberen und unteren Schaftende nicht sehr stark voneinander abweichen, so daß eine unterschiedliche Materialausdehnung an beiden Enden des Schaftes in keinem nennenswerten Umfang vorliegt.

Zur Erreichung einer gegenüber einer runden Schaftausführung besseren Führung des Kolbenschaftes wird dieser meist oval ausgebildet. Dabei liegt die größere Ovalitätsachse in Druck-Gegendruckrichtung des Kolbens. In dieser Richtung wird auf diese Weise eine enge Führung des Kolbens erreicht. In Bolzenrichtung ist diese gute Führung dagegen nicht vorhanden, da in dieser Richtung ein größeres Laufspiel gegeben sein muß, damit bei unvermeidbaren Deformationen des Kolbenschaftes diese von der Druck-Gegendruckrichtung in die Bolzenrichtung umgelenkt werden können. Denn bei einem gleichmäßig engen Laufspiel über den gesamten Umfang des Schaftes würden die genannten Deformationen zu einem Fressen des Schaftes führen.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäß aufgebauten Kolben in Richtung seiner Bolzenachse mit einem annähernd gleich engen Laufspiel zu führen wie in Druck-Gegendruckrichtung.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Ausgestaltung der äußeren Kolbenschaftform nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1.

Diese Art der Gestaltung der Schaftaußenfläche net sich insbesondere für einen gebauten zweiteiligen Kolben nach Patentanspruch 2.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 einen Kolben im Längsschnitt,

Fig. 2 einen Kolben im Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 den Verlauf der Schaftmantellinie in einerseits Druck-Gegendruckrichtung und andererseits Bolzenrichtung.

Der Kolben besteht aus einem Kolbenkopf 1 aus Stahl und einem Schaft 2 aus Aluminium, die über axial verlaufende Schrauben fest miteinander verbunden sind. Zur Ausbildung eines Kühlölraumes 3 in dem Kolbenkopf ist der Schaft 2 an seinem oberen Ende materialmäßig radial geschlossen ausgeführt. Zur Zu- und Abfuhr des Kühlöles in den Kühlölraum 3 sind in dem Schaft Zu- und Abführöffnungen vorgesehen.

An seinem oberen Ende ist der Kolbenschaft 2 über eine Länge  $L$  rund ausgeführt und besitzt somit kleines Spiel in Bolzenrichtung. In dem axial darunterliegenden Bereich ist der Schaft 2 in bekannter Weise oval ausge-

führt, wobei die kleine Ovalitätsachse in Bolzenrichtung verläuft. In Fig. 3 gibt die Kurve *A* den axialen Schaftmantellinienverlauf in Druck-Gegendruckrichtung an. In dem runden oberen Schaftbereich der Länge *L* ist der Schaftmantellinienverlauf über den gesamten Umfang gleich. Die Kurve *B* kennzeichnet den Schaftmantellinienverlauf in der Bolzenrichtung unterhalb des runden Schaftbereiches mit der Länge *L* am oberen Schaftende. Die gerade Linie *X* gibt die Mantellinie der Zylinderlaufbahn an. Die an den Kurven *A* und *B* angegebenen Werte geben das dort jeweils im Kaltzustand zwischen Zylinderlaufbahn und Kolbenschaft herrschende Laufspiel bezogen auf den Kolbendurchmesser an.

Die axialen Ausnehmungen 4 in dem runden Schaftbereich dienen dazu, das Öl längs des Kolbenschaftes passieren zu lassen. Gleichzeitig sollen diese Ausnehmungen 4 einen geringen Durchfluß an Verbrennungsgasen garantieren, da dieser Voraussetzung für eine gute Dichtfunktion der Kolbenringe ist. Die Ausnehmungen 4 sind lediglich in einem an die Bolzenachse angrenzenden Umfangsbereich des Kolbenschaftes angebracht. Dieser Bereich erstreckt sich über einen Winkel von  $\alpha = 50$  Grad zu jeder Seite der Bolzenachse.

Durch den rund ausgeführten Schaftbereich mit der Länge *L* erhält der Kolben eine auch in Bolzenrichtung optimal enge Führung. Dadurch werden die Kippbewegungen des Kolbenkopfes in Bolzenrichtung gegenüber den bisherigen Verhältnissen stark eingeschränkt. Dies führt wiederum zu einer Vergleichsmäßigkeit der Gasdruckbeaufschlagung der Kolbenringe über den gesamten Kolbenhub mit der positiven Folge, daß die Dichtwirkung der Kolbenringe hierdurch verbessert wird.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

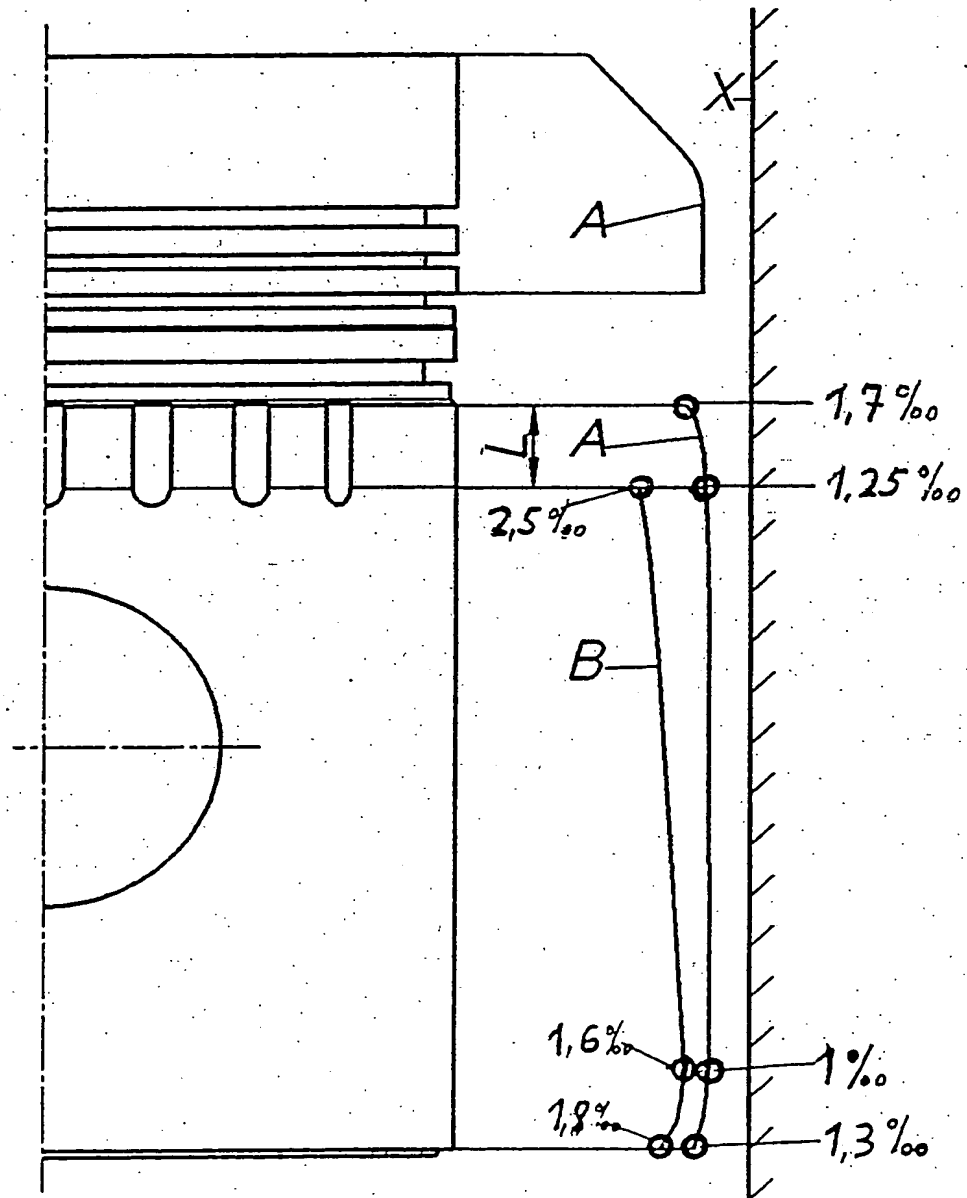


Fig.3

Fig.1

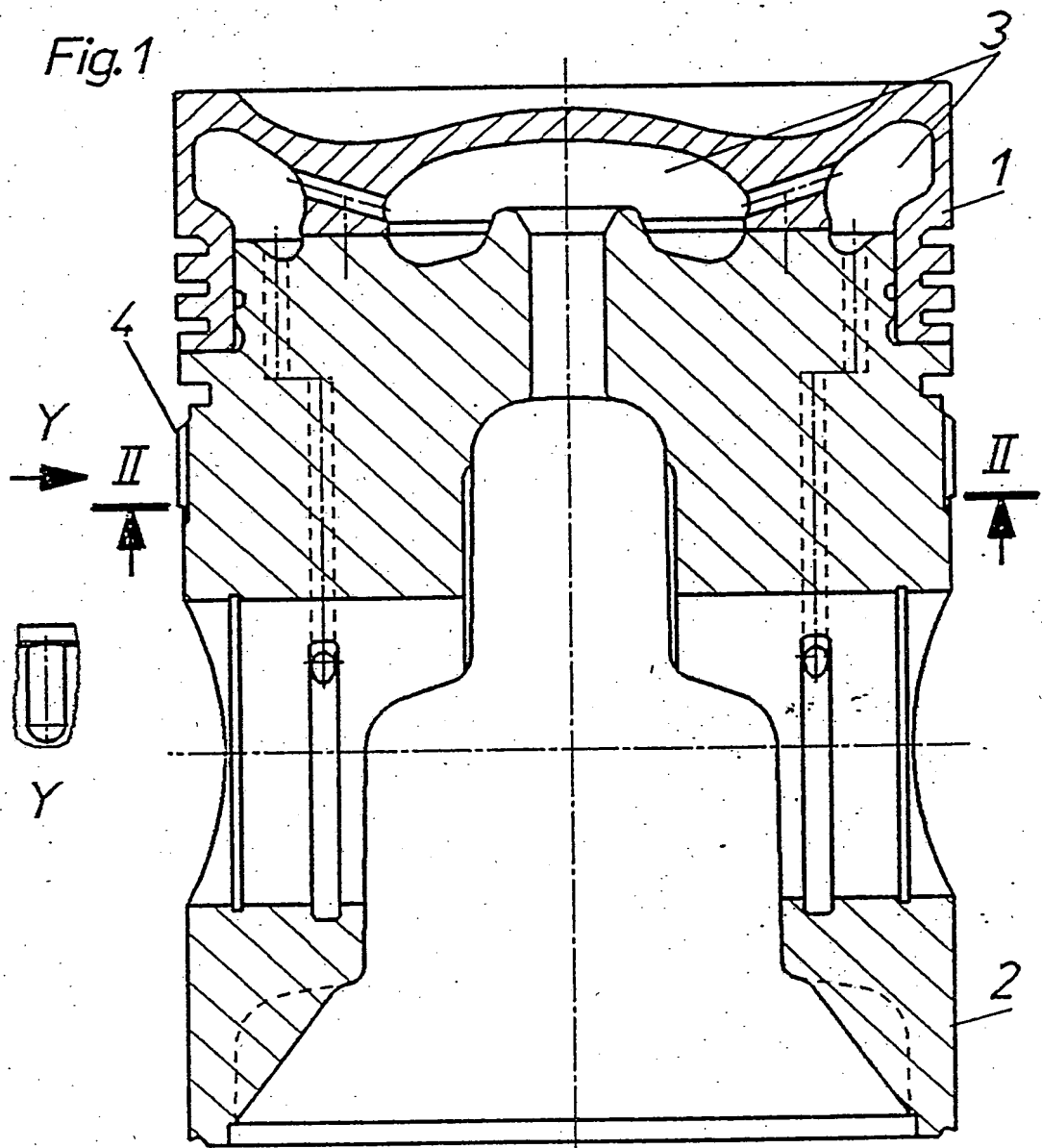


Fig.2

